وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الرياضيات

الطبيعة الفوضوية التبددية والمحافظة لبعض الأنظمة الديناميكية اللاخطية مع التزامن

رسالة مقدمة
الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل
كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في
الرياضيات/ الرياضيات الحاسوبية

من قبل
انمار محمد شاكر حسن حسين

بإشراف
الأستاذ المساعد الدكتور سعد فوزي جاسم

١٤٤٤ هـ ٢٠٢٣ م

المستخلص

تؤدي الأَنظمة الفوضوية ذات الطبيعة التبددية والمحافظة (وفقًا للاختلاف في أثر المصفوفة) دوراً مميزاً في تطبيقات كثيرة، إذ تتميز تلك الأنظمة بأَن التغييرات الصغيرة التي تحدث في البداية تؤدي إلى تغييرات كبيرة في النظام، ممَّا يجعلها قابلة للتطبيق ووسيلة فعَّالة في الحفاظ على السرية في كثير من التطبيقات مثل تشفير الصور، والدوائر الالكترونية.

في هذه الرسالة تم توليد نظم رباعية وخماسية الأَبعاد باستخدام استراتيجية التغذية الراجعة ودمجها مع استراتيجية الاقتران على التوالي وأَظهرت الانظمة المقترحة امتلاكها لجواذب مختلفة (متحفزة ذاتياً وخفية)، فضلاً عن تنوع طبيعتها ما بين التبددية والمحافظة اعتماداً على بعض معلمات هذه الأَنظمة. كما تم التطرق إلى أَبرز الخصائص الديناميكية لهذه الأنظمة، التي تشمل: فضاء الطور، نقاط الاتزان، الاستقراريه، أُسية وبعد ليبانوف، ومفهوم التعايش. فضلاً عن التزامن الإسقاطي باستخدام استراتيجية التحكم غير الخطية. إذ اتَّضح من الدراسة أنَّ تلك الأَنظمة تسلك سلوك شديد الفوضى وبذلك تحقق $(n-2)$ $+ve\ LEs$ التي تمثل إحدى الخصائص المهمة للأنظمة المولدة.

أكَّدت المحاكاة العددية باستخدام خوارزمية ولف Wolf مع برنامج MATLAB 2021 صحة النتائج التحليلية والتطابق بين أثر المصفوفة ومجموع أُسية ليبانوف. فضلاً عن تحقق الفرضيات المقترحة في إنجاز التزامن بواسطة مبرهنة استقراريه ليبانوف حاسوبياً.

Ministry of Higher Education
and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science
and Mathematics
Department of Mathematics

Dissipative and conservative chaotic nature for some nonlinear dynamical systems with synchronization

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Master of Science
in
Mathematics/Computational Mathematics**

By

Anmar Mohammed Shaker Hasan Hussien

Supervised by

Assistant Professor Dr. Saad Fawzi Jasim

2023 A.D. **1444 A.H.**

Abstract

Dissipative-conservative chaotic systems, depending on the matrix effect, play a distinctive role in many applications. These systems are characterized by small changes in the initial conditions leading to large changes in the system, making them applicable and effective in maintaining secrecy in various applications such as image encryption and electronic circuits.

In this thesis, four-dimensional and five-dimensional systems were generated using feedback control strategy and coupling strategy. The proposed systems exhibited different attractors (self-excited and hidden), as well as diverse nature between dissipative and conservative, depending on some of the parameters of these systems. The dynamic characteristics of these systems were also discussed, including phase space, equilibria points, stability, Lyapunov exponents, Lyapunov dimension, and the concept of coexistence. In addition, projective synchronization was achieved using non-linear control strategy. It was found from the study that these systems exhibit hyperchaotic behavior, achieving $(n-2)+ve\ LEs$, which represents an important characteristic of the generated systems.

Numerical simulation using the Wolf algorithm with MATLAB 2021 software confirmed the accuracy of the analytical results and the consistency between the trace of matrix and the sum of Lyapunov exponents. The proposed hypotheses for achieving synchronization were also verified computationally using Lyapunov stability theorem.